Dott. Ing. GAETANO IVALDI

La condanna di Galileo ed il trionfo di Einstein

Estratto dalla Rivista " LA CHIMICA "
dei N. 6-7-8-9 — Anno 1938-XVI



ROMA
Società Anonima Poligrafica Italiana
Via della Guardiola, 22
1938-XVI

E' questo l'argomento che tratta e svolge l'ing. Ivaldi in un suo libro di prossima pubblicazione, dal titolo « La condanna di Galileo ed il trionfo di Einstein ». Del quale libro l'Ivaldi ci ha inviato un riassunto. Di questo riassunto pubblichiamo la maggior parte, che abbiamo giudicata interessante per i lettori de « La Chimica ».

Premessa. — Se si leggono le opere, ed in ispecie le lettere di Galileo, quando parla delle contumelie ed offese, ed anche delle ingiustizie escogitate contro di Lui dai rappresentanti della scienza detta ufficiale di allora, si è tratti a pensare: Ma perchè tanto livore, tanto odio contro Galileo? Dopo tutto, non fece che dire che l'uomo deve cercarla lui, deve trovarla lui la Verità, servendosi dei sensi e dei mezzi di cui la Natura lo ha fornito. E non già limitarsi ad accettare per vero ciò che da altri è stato detto essere vero, anche se quest'altri è un Aristotile. Perchè il fare questo equivale a non ragionare col proprio cervello. Quindi, in verità, a non ragionare. Quindi ad essere degli uomini semplici, e non già degli uomini di scienza. Perchè è da uomini semplici il non ragionare...

Ora questo, in fondo, è ovvio. Ed allora perchè tanto rancore contro un Uomo assertore di una verità così evidente di per sè?

La ragione v'è, e grave. Ed è quella stessa che indusse i filosofi ed i sacerdoti pagani dei tempi di Pitagora ad aizzare il popolo contro la scuola pitagorica, assertrice anche essa del metodo sperimentale, al punto che la casa della scuola fu distrutta

a furia di popolo, ed i pitagorici furono per la maggior parte uccisi, e gli scampati furono cacciati in esilio.

Secondo il metodo sperimentale la verità è tale in quanto porta a conseguenze, a risultati che sono confermati per veri dalla realtà, dall'esperienza. E non già in quanto promana o si pretende rivelata da un qualche cosa di superiore all'uomo, di trascendente rispetto all'uomo, come dicevano i sacerdoti pagani ed i filosofi dei tempi della scuola pitagorica. Questo qualche cosa di superiore all'uomo, di trascendente rispetto all'uomo, fu chiamato Dio dai sacerdoti, fu chiamato pensiero o spirito da dei filosofi.

Questi filosofi affermarono inoltre che il pensiero è di natura, di essenza divina, e quindi è atto a dare all'uomo la verità assoluta, tutte le volte che è puro. Ed è puro quando astrae, quando prescinde dalla realtà, dall'esperienza. Quando non è subordinato a questa realtà. Non dipende da questa realtà.

Secondo la scuola pitagorica, e secondo quella Galileiana e, più in generale, secondo il metodo sperimentale, è vero proprio il contrario. Cioè la verità è tale in quanto trova conferma nel campo della realtà. Quindi è subordinata, è relativa a questa realtà e dipende dai risultati dell'esperienza.

Da qui segue che se si ammette il principio cui s'informa il metodo sperimentale, le pretese scienza e filosofia dei tempi della scuola pitagorica, dei tempi di Galileo, ed anche d'oggigiorno, diventano un cumulo di fandonie, di fantasticherie, tutte le volte che prescindono dai risultati della realtà, dell'esperienza. E gli assertori di tali fandonie vengono ad essere mostrati come mistificatori.

Lo ammettere questo di certo non conveniva ai filosofi e pretesi uomini di scienza dei tempi della scuola pitagorica, nè a quelli dei tempi di Galileo. Filosofi e pretesi uomini di scienza che erano considerati come dei sapienti, e come tali riveriti, ri-

spettati, tenuti in grande considerazione dall'uomo comune. Onde si spiega la guerra implacata ed implacabile che essi mossero alla scuola pitagorica, a Galileo. E che muovono ancor oggi a chiunque segua sul serio, a fatti, il metodo sperimentale.

* * *

Sulla fine del Medio evo i principii della Scuola Pitagorica sono stati rievocati da un cardinale della Chiesa, il cardinale di Ciusa. Ed il metodo sperimentale è stato nettamente proclamato non solo, ma magistralmente seguito da Leonardo da Vinci. Il quale ha affermato, e giustamente affermato, che in certi casi nulla v'ha che più inganni del pensiero dell'uomo. Ha detto che la via infallibile e sicura per giungere alla conoscenza della verità è data dalla osservazione, dall'esperienza sensibile. Che quindi, prima di ammettere una qualsiasi ipotesi o presupposto, l'uomo deve vedere, quando naturalmente lo può, qual'è il risultato dell'esperienza. Attingere da questa esperienza la verità che va cercando.

Da parte di Galileo Galilei sono stati poi riesumati e tradotti i lavori, gli scritti del più grande dei pitagorici, di Archimede. Lavori e scritti che erano stati negletti e trascurati, come di nessuna importanza o conto, per circa due millenni. Il quale fatto dice che cosa fosse, in realtà, certa pretesa filosofia e scienza dei tempi antichi, e romani, e medioevali.

In un trattato sulla ragione del galleggiare dei corpi, pubblicato nell'agosto del 1612, Galileo rilevava e chiaramente dimostrava che seguendo la via aurea del metodo sperimentale, com'era stata da Archimede seguita, vale a dire con l'attingere la verità dalla realtà sensibile, dall'esperienza, invece che dalle astrazioni od elucubrazioni del nostro pensiero, si trova che un corpo immerso in un liquido riceve da questo una spinta eguale al peso del liquido spostato. E questa era la verità, in quanto chia-

ramente, nettamente confermata dai risultati della realtà, dell'esperienza. Mentre non potevasi dire verità quella che da Aristotile si era gabellata per verità.

E verità assoluta, indiscutibile in quanto data dal suo pensiero. Perchè secondo questa pretesa verità si sarebbe dovuto dire che la spinta che un corpo, poniamo una barca, posto su di un liquido, riceve da parte del liquido, deve andare aumentando col crescere della profondità del fluido. Aumentare, quindi, con l'allontanarsi della barca dalla riva. Perciò col verificarsi di questo allontanamento la linea di galleggiamento, in vicinanza della spiaggia, avrebbe dovuto andar via via sollevandosi sul livello dell'acqua. Il che si sapeva essere falso e non vero da parte di qualsiasi pescatore, o marinaio, che avesse osservata o segnata una tal linea.

Pertanto, diceva ancora Galileo, il giurare ciecamente su Aristotile, l'accettare a priori i principii di Aristotile come assolutamente, indiscutibilmente veri, non è da uomini dotti, da filosofi. Ma è da uomini semplici. Da uomini più semplici, in certi casi, di un umile pescatore o marinaio. I quali sanno delle verità, e non cadono, non dicono degli errori nei quali cadono, invece, coloro che giurano ciecamente su Aristotile.

* * *

Ed allora apriti cielo. Si è preteso da parte di certi pseudo e falsi uomini di scienza di invertire le parti. Si è detto che era Galileo ad essere un semplice. Un ignorante, ed anzi ignorantissimo. Più ignorante dell'operaio che aveva stampato il suo libro sul galleggiar dei corpi. Più ignorante della sua serva per quanto analfabeta.

Queste contumelie, invece di scuotere nei più la credenza nella Verità affermata da Galileo, la ha accresciuta. Si è pensato che se Galileo fosse stato veramente in errore, come si pretendeva da certa

pseudo e falsa scienza e filosofia, non si sarebbe trascorso tanto. Si è pensato che il più stupido fra gli uomini è buono di dire che altri sbaglia, senza dire perchè sbaglia. Bisognava, pertanto, dire per quale ragione o perchè, in quale punto Galileo era in errore. E questo non lo si faceva. E non lo si poteva fare. Per l'ovvia ragione che ciò che Galileo diceva era vero.

Questo ed altro, come si vedrà, è stato detto in una pubblicazione dell'anno 1615, dal Padre Benedetto Castelli discepolo di Galileo, in difesa del suo Maestro. Mettendo, come si suol dire, i nemici e detrattori di Galileo con le spalle al muro.

Allora i nemici del Vero hanno pensato di fare come già era stato fatto nei tempi antichi, allo scopo di soffocare, di impedire il trionfo della Verità affermata dalla scuola pitagorica. Dalla scuola sperimentale dell'antichità.

Questa scuola era stata accusata, era stata imputata di eresia, da parte dei sacerdoti pagani, per avere affermato il moto della Terra attorno al Sole. Questo moto era stato pure implicitamente ammesso ed affermato da Galileo, in una sua pubblicazione dal titolo « Sydereus Nuncius », avvenuta nel 1610. E così Galileo è stato accusato, imputato di eresia per avere affermato il moto della Terra attorno al Sole. Come nei tempi antichi era avvenuto per Aristarco, per Anassagora. E come costoro, è stato condannato una prima volta, con decreto del cardinale Bellarmino dell'anno 1616.

* * *

In seguito, e cioè nell'anno 1632, Galileo pubblicava i « Dialoghi sulle Scienze nuove ». Le quali scienze nuove sono le scienze sperimentali. Che per Galileo sono le vere, Come lo sono.

In questi dialoghi Galileo non si limitava ad impugnare come non vero un qualche principio di Aristotile, come quello sulla ragione del galleggia-

re dei corpi, ma andava più in là. Affermava che è falso, che è tale da indurre in grossi errori, il principio o concetto fondamentale cui s'informa il modo di ragionare e di procedere in Scienza da parte di Aristotile.

Difatti, dice Galileo, secondo questo principio, e falso principio, dovrebbe dirsi che ciò che è vero in un certo caso, anche se particolare, dev'essere vero in generale e sempre. Vero, quindi, anche in casi diversi e più complessi.

Ammesso questo falso presupposto, Aristotile passa a considerare il più semplice dei moti che avviene in natura, qual'è il moto uniforme. E pretende poi di estendere la legge relativa al moto uniforme, o legge di proporzionalità fra spazio e tempo, a tutti i moti naturali. Quindi anche alla caduta verticale e libera dei gravi.

E questo è stato ammesso, ciecamente ammesso, per secoli, per millenni.

Ma l'avere fatto ed il fare questo non è da uomini di scienza e da filosofi, ma da semplici, da stupidi, dice ancora Galileo. O perchè, ad esempio, dobbiamo essere così scemi da considerarci per orbi, per ciechi, dal momento che Dio, se è vero che sia stato Dio a creare l'uomo, ci ha data la vista per vedere?

Vediamo, allora, un corpo mentre cade. Vediamo, e nettissimamente, chiarissimamente vediamo, che il moto è accelerato. E non già uniforme, come dice Aristotile.

Una volta accertato, una volta stabilito, per mezzo dei sensi, che il moto della caduta verticale e libera dei gravi è accelerato, noi possiamo, ed anzi dobbiamo, dice sempre Galileo, passare a renderci ragione, per mezzo del pensiero, del risultato fornito dalla realtà, dall'esperienza sensibile. Troviamo, allora, che il moto è uniformemente accelerato, od a velocità gradatamente, uniformemente

crescente. Ed è questa, conclude Galileo, la vera legge della caduta verticale dei gravi.

Qual'è, adunque, la differenza essenziale, fondamentale, fra il modo di ragionare di Galileo e quello di Aristotile?

Secondo Galileo, ed anche secondo Leonardo da Vinci, prima viene la osservazione, la esperienza sensibili. Le quali additano, indicano all'uomo la via della Verità. Per mezzo del pensiero, e poi, l'uomo segue questa via, giungendo alla conoscenza della Verità.

Secondo Aristotile, invece, vien prima il pensiero. Il quale ha la facoltà di concepire la verità. E la verità assoluta. Quanto alla osservazione ed all'esperienza sensibili, se esse sono concordi coi risultati cui porta il nostro pensiero, bene. Se non sono concordi poco importa. Perchè il pensiero è la maggiore delle realtà. Perchè è lui, solo lui, che porta alla conoscenza della verità, indipendentemente dal responso dei sensi. Alla verità anche quando ci porta a dire che un grave, abbandonato a se stesso, cade di modo uniforme, mentre vediamo nettissimamente che il moto è accelerato. A dire che la linea di galleggiamento di una barca va sollevandosi via via che la barca si allontana dalla riva, mentre vediamo che non si solleva affatto.

La voce, o meglio, la Verità detta da Galileo era uno squillo di morte per i rappresentanti della scienza detta ufficiale, allora tutti peripatetici, tutti seguaci di Aristotile. Allora costoro sono corsi ai ripari. Ed il riparo è stato quello di accusare ancora Galileo di eresia, per avere riaffermato il principio del moto dei corpi celesti, avere detto ancora che la Terra si muove attorno al Sole, nei suoi «Dialoghi sui due massimi sistemi» (copernicano e tolemaico). E così Galileo è stato condannato per una seconda volta, nell'anno 1633. E questa volta a carcere perpetuo.

* * *

Il metodo sperimentale ha avuti dei formidabili, degli strenui avversari non solo nei filosofi e negli pseudo uomini di scienza che hanno presupposto e presuppongono la trascendentalità e divinità del pensiero, e la conseguente assolutezza della verità, ma anche in molti sacerdoti.

A costoro ha ben risposto Galileo Galilei nella sua prima difesa presso il cardinale Bellarmino, allorchè è stato accusato per la prima volta di eresia. Difesa, si badi, che è stata trovata giusta e buona dal cardinale Bellarmino. Al punto che, come si vedrà, non ha dato corso alla insulsa accusa. Il che, nell'interesse, e per il buon nome della Chiesa, sarebbe stato bene fosse avvenuto anche quando la malvagia accusa si è ripetuta.

Galileo ha scritto, in sostanza, questo:

Da molti, ed in ispecie dai sacerdoti, si paventa, si teme, che quando l'uomo abbia ad attingere la verità nel campo della realtà, dell'esperienza sensibile, abbia a trovare che questa verità è diversa da quella che nei riguardi dei fenomeni naturali si dice nelle sacre scritture. Che questo fatto abbia a scuotere la fede in Dio dei credenti. Che quindi non possa essere ammesso, non possa essere tollerato dalla Chiesa. Che, per conseguenza, non possa ammettere e tollerare che s'abbia a dire che la Terra gira attorno al Sole, mentre nelle sacre scritture si dice che è ferma e fissa.

Ma, osserva Galileo, come si può dire che la conoscenza della Verità sia incompatibile con la credenza nella esistenza di Dio? Con la fede in Dio? Forse che Gesù Cristo non dice che il Dio vero è un Dio di Verità? Ed allora perchè non si può ammettere che la missione più alta e precipua che Dio ha assegnata all'uomo è quella di ricercare, di trovare, di riconoscere per mezzo dei sensi di cui Dio lo ha fornito, la Verità?

Un anno dopo, e cioè nel 1612, veniva pubblicato il trattato di Galileo sulla ragione del galleggiare dei corpi. I nemici di Galileo si sono allarmati. Hanno creduto di farlo tacere, o di far sì che non fosse ascoltato. Nell'anno 1615 interveniva il discepolo di Galileo, Benedetto Castelli, provando, e chiaramente, magistralmente provando che Galileo diceva la verità. E negare la verità, od anteporre alla verità degli errori, e pretendere per giunta che questi errori dovessero considerarsi come verità assolute e indiscutibili, era disonesto.

I nemici della Verità, da gente in malafede quali erano, invece di rispondere a Benedetto Castelli tornavano alla carica presso il cardinale Bellarmino, generale dei gesuiti, facendo rinnovar l'accusa di eresia contro Galileo. Ed il cardinale Bellarmino cedeva, e commetteva il grosso errore di condannare le dottrine di Galileo con decreto dell'anno 1616.

Venivano poi pubblicati, da parte di Galileo, i « Dialoghi sulle scienze nuove », o scienze sperimentali. Altro e più grande allarme dei nemici della Verità. I quali, influendo sul papa Urbano VIII, ed ingannandolo, lo hanno indotto a disporre che Galileo, e le sue dottrine, fossero sottoposte a formale processo. Onde la « sententia cardinalium » dell'anno 1632, condannante le dottrine galileiane.

Malgrado questa sentenza, però, la Verità è stata proclamata, affermata da uomini di vera Scienza, quali Newton in Inghilterra, Cartesio in Francia, Leibniz in Germania. Costoro, pur ammettendo, ed applicando, e seguendo il metodo sperimentale, non solo non sono stati perseguitati dai governi dei paesi cui appartenevano, come era sempre avvenuto prima di allora, ma hanno invece avuto appoggi ed incoraggiamenti. Al punto che il metodo sperimentale è sembrato essere ammesso nel campo della scienza detta ufficiale.

* * *

Non si sono ricreduti, però, certi uomini che pretendono di rappresentare la Scienza ufficiale.

Costoro hanno pensato che dal momento che tutti ammettevano, o dicevano di ammettere, il metodo sperimentale, e lo ammetteva la stessa Chiesa, era giocoforza, o quanto meno era conveniente, era prudente, di ammetterlo anche da parte loro, ma solo in apparenza, salvo a non seguirlo poi in realtà. Salvo a liberarsene, salvo a cacciarlo via, a poco a poco, dal campo di quella che essi pretendevano e pretendono essere Scienza. E che in verità è anti-scienza.

Tale gente ha pensato:

Qual'è la differenza essenziale, sostanziale, tra il modo di ragionare e di procedere in scienza di Galileo e quello di Aristotile, di Platone... e di noi? Essa sta in questo, che secondo noi, e secondo Aristotile, secondo Platone, la verità dev'essere assoluta, e quindi immutabile, sempre la stessa, eterna, indiscutibile... Secondo Galileo, invece, la verità è relativa, è subordinata ai risultati della realtà, dell'esperienza sensibile. Quindi è relativa ai casi che si considerano, che si presentano.

La vera, essenziale differenza, adunque, è qui. Ed allora, sempre si è pensato, facciamo una cosa. Diciamo di ammettere, ed anzi ammettiamo, i principî di Galileo, e di Newton per quanto riguarda, poniamo, la meccanica. Ma ammettiamoli, però, non nel senso detto da Galileo, cioè in senso relativo ai casi che si considerano ecc., ma in senso assoluto. Cioè in senso indiscutibile, immutabile... Quindi indipendente dai casi che si considerano.

In quanto diciamo di ammettere ed ammettiamo i principî della meccanica di Galileo, di Newton, di Cartesio, e costoro sono stati degli assertori del metodo sperimentale, ed hanno seguito il metodo sperimentale, possiamo dire o, meglio, dare ad intendere di essere pur noi dei seguaci del metodo

sperimentale. Di ammetterlo pur noi il metodo sperimentale.

In quanto, però, tali principî noi li ammettiamo in senso assoluto, invece che in senso relativo, ecc., il principio della Verità assoluta, indiscutibile, resta nel campo delle nostre indagini. E restando questo principio il metodo sperimentale viene ad essere sfrustrato. A non essere, in verità e realtà, seguito.

A conferma e prova di ciò si vedrà che se si segue il metodo sperimentale per davvero, se lo si segue nel senso di Galileo, si trovano, in certi casi, dei risultati ben diversi da quelli cui si perviene nella meccanica classica.

Un'altra conferma e prova, e come si vedrà, è data dal fatto che se qualcuno, così facendo, ha trovato e trova delle nuove, delle importanti verità, certi pseudo uomini di scienza, ed in verità nemici, traditori della Scienza, sono stati e sono pronti ad insorgere contro di lui. A combatterlo come un sol uomo. A combatterlo con le stesse falsità, ingiustizie ed iniquità con cui è stato combattuto Galileo.

Dopo Galileo si sono verificate, sviluppate delle applicazioni delle forze naturali, quali quelle del calorico, della forza espansiva del vapore, ecc., che non si conoscevano, o pressochè non si conoscevano, ai tempi di Galileo. Son così sorte delle nuove branche della meccanica, quale la termodinamica. O meccanica del calore. Orbene, in queste nuove branche della meccanica il metodo sperimentale non è stato seguìto affatto da parte di certi pseudo uomini di scienza. I quali si sono informati a tutto spiano all'erroneo e falso concetto della verità assoluta.

Si considerino, invero, la termodinamica, le teorie sul calorico.. Queste erano fondate, al principio delle prime applicazioni delle forze del vapore

e del calore, sul preteso indiscutibile, assolutamente vero principio del flogisto. Secondo il quale il calore era un fluido. E quando il Mayer ha affermato il primo principio della termodinamica, o principio di equivalenza fra calore e lavoro, od energia, e secondo il quale il calore è dell'energia, e non già della materia fluidica, quando ha detto ciò in base ai risultati dell'esperienza, è stato tanto compreso da certa pseudo scienza ufficiale, è stato tanto incoraggiato nel suo nobile compito di dire, di far conoscere la Verità... da giudicarlo per matto e farlo chiudere in un manicomio.

In termodinamica v'è poi un altro principio, il secondo, o principio di Carnot-Clausius, sul quale si dice doversi fondare la termodinamica. E si è detto essere assolutamente, indiscutibilmente vero. essere indiscutibilmente acquisito alla Scienza, come dei pretesi e falsi uomini di scienza hanno detto, e falsamente detto, quando l'autore di questo libro, seguendo sul serio il metodo sperimentale, ha dedotte delle nuove, importanti verità. Come il lettore vedrà.

Ora se si esaminano le deduzioni del secondo principio della termodinamica, è facile vedere, è facile convincersi che si è ragionato e si ragiona come Aristotile nei riguardi della meccanica. Non già come Galileo. Ed il metodo sperimentale non lo si segue affatto.

Si consideri, invero, la deduzione del secondo principio della termodinamica, o principio di Carnot-Clausius, da parte del Carnot.

Anzitutto, se si fosse seguito e si seguisse il metodo sperimentale si sarebbe, prima ed avanti ogni cosa, considerato il risultato dell'esperienza. Come Leonardo e Galileo dicono doversi fare. Si sarebbe allora dovuto dire che il lavoro che un fluido fa o svolge sospingendo uno stantuffo è dato dal prodotto del volume che viene generato dallo stantuffo

per la pressione che dicesi effettiva. La quale pressione effettiva è data dalla differenza fra la pressione propria del vapore, agente sopra una faccia dello stantuffo, e la pressione che si ha sull'altra faccia. La quale ultima pressione, si badi bene, nella pratica sempre esiste. Quindi non è mai zero.

Che fa il Carnot? Suppone che questa pressione invece non esista, e che quindi sia zero. Che per conseguenza il lavoro che si svolge dalla motrice in un certo tempo sia dato dal prodotto del volume che viene generato dallo stantuffo per la pressione propria del vapore.

Ammesso questo caso, che, si badi bene, nella pratica non si verifica mai (mentre il caso del moto uniforme supposto da Aristotile si verifica) il Carnot pensa che il fluido abbia a descrivere un ciclo che nella pratica non si verifica mai.

Da tali due presupposti non reali, in quanto non si verificano mai nella realtà, inferisce che il lavoro che si svolge in una macchina a vapore, ed a stantuffo, dipende solamente dal salto della temperatura. E questo risultato o principio è stato e vien chiamato il secondo principio della termodinamica.

Orbene, come Aristotile ha erroneamente preteso che quello che è vero nel caso particolare del moto uniforme debba ritenersi per vero nei riguardi di tutti i moti naturali, si pretende che quella presunta verità, quel risultato che è stato e vien dedotto nel caso particolare, particolarissimo, e che nella pratica non si verifica mai, di un fluido che agisce su d'uno stantuffo essendo zero, non esistendo alcuna pressione in corrispondenza dell'altra faccia dello stantuffo (il che non è mai vero), e nel caso particolare ed ideale in cui il fluido abbia a descrivere un ciclo di Carnot (che mai descrive e non può descrivere, come si vedrà) debba verificarsi ancora, in generale, per tutte le macchine a vapore. Per tutte le macchine termiche in genere. Venendosi così a ragionare come e peggio di Aristotile.

* * *

Non vale poi il dire che il secondo principio della termodinamica può essere dedotto con considerazioni puramente matematiche, senza immaginare o presupporre che al di là dello stantuffo non si abbia alcuna pressione, e che il fluido abbia a descrivere un ciclo di Carnot. Come ha preteso di fare il Clausius. Venendosi a chiamare il principio col nome di principio di Carnot-Clausius.

Si consideri, invero, il ragionamento tutt'altro che conforme al metodo sperimentale, tutt'altro che concorde col modo di ragionare di Leonardo e di Galileo, fatto dal Clausius.

A detta del secondo principio della termodinamica il lavoro che svolge un fluido agendo in una motrice a vapore ed a stantuffo dipende solamente dal salto della temperatura. Cioè dalla temperatura.

Conveniamo di chiamare energia di un fluido, energia di un corpo in genere, l'attitudine o capacità del fluido a fare del lavoro. Possiamo allora dire, più in generale, che a detta del secondo principio della termodinamica l'energia di un fluido dipende da una sola variabile indipendente, la temperatura.

Proponiamoci di dedurre questo per via puramente matematica. Possiamo dire:

Ammettiamo che l'energia di un fluido sia funzione delle tre grandezze che si chiamano la pressione, il volume, la temperatura. Queste tre grandezze sono legate fra di loro da una relazione, che si suol chiamare la equazione caratteristica del fluido, del gas. Quindi le variabili indipendenti vengono ad essere due soltanto.

Ammettiamo che queste due variabili indipendenti si possano scegliere a piacere. Cioè a nostro arbitrio, come pare al nostro pensiero. Il che, dico io, non è affatto vero se si segue il metodo speri-

mentale. Perchè la realtà e l'esperienza dicono che il volume non è variabile indipendente rispetto all'energia del fluido. Quindi è falso, non vero quel che dice il Clausius.

Questi continua: Scegliamo, come variabili indipendenti, la temperatura del fluido ed il volume del fluido. Il che. dico ancora, è falso e non vero. Perchè dal momento che la realtà e l'esperienza dicono che il volume di un fluido non è variabile indipendente ecc. non è punto lecito, non è punto vero il dire che si può scegliere il volume come variabile indipendente.

Dice, sempre continuando, il Clausius: Se le variabili indipendenti sono la temperatura ed il volume, necessariamente ne viene che la pressione non è variabile indipendente. Per conseguenza la derivata parziale dell'energia del fluido rispetto alla pressione dev'essere zero. Il che è ancora falso e non vero, come si vedrà. Perchè la realtà e l'esperienza dicono che la derivata parziale dell'energia di un fluido rispetto alla pressione è eguale al volume del fluido. Quindi non è zero. Quindi non è vero il dire, ed il presupporre, che la pressione non sia variabile indipendente. E qualunque fuochista, qualunque operaio che abbia vista una macchina a vapore a funzionare, sa che l'energia del fluido varia col variare della pressione. Sempre varia. Quindi devesi dire che la pressione del fluido è variabile indipendente, nei rapporti dell'energia del fluido.

Dopo tali errori di ragionamento il Clausius passa a considerare i risultati dell'esperienza. Quei risultati che quando avesse seguito il metodo spesperimentale inteso nel senso di Leonardo da Vinci e di Galileo Galilei, avrebbe dovuto considerare non dopo il suo ragionamento, ma al principio. Trova, in base ai risultati dell'esperienza, che pure la derivata parziale dell'energia di un fluido rispetto al volume è zero. Quindi, conclude il Clau-

sius, anche il volume del fluido non è variabile indipendente. Per conseguenza di variabili indipendenti se ne ha una sola, la temperatura.

Come vuole, come dice il secondo principio della termodinamica.

* * *

Quand'anche non si ammettesse il metodo sperimentale e si seguisse invece un principio che è stato gabellato di logica pura, stato affermato dall'Enrico Poincaré, da quegli che è stato detto il precursore moderno della teoria della relatività di Alberto Einstein, si dovrebbe dire che il modo di ragionare e di procedere del Clausius è erroneo e falso.

Invero, il Poincaré ed altri matematici hanno detto che nel campo della matematica si presentano, si studiano delle grandezze che non sono reali, che non esistono. Che sono, cioè, soltanto immaginarie. E che vanno considerate, studiate.

Nei riguardi di queste grandezze, si è detto, non si può seguire il metodo sperimentale. Non si può dire che un certo risultato è conforme al vero in quanto è concorde, in quanto è lo stesso risultato che s'ottiene nel campo della realtà, dell'esperienza. Perchè il risultato della realtà, dell'esperienza, è necessariamente reale. Cioè esiste. E ciò che esiste non può essere eguale, od equivalente, a ciò che non esiste.

Questo ragionamento è falso, come si vedrà. Ma quando lo si ammetta per buono, si è portati a dire che nello studio delle quantità o grandezze non reali, od immaginarie, o complesse, un certo ragionamento, un certo risultato... sono conformi al vero non in quanto portano agli stessi risultati della realtà, dell'esperienza, ma a risultati concordi con le premesse, con le ipotesi da cui si parte.

Ed è questo che è stato detto dal Poincaré e da altri matematici.

Ora quand'anche si ammetta un tale principio, preteso di logica pura, si è portati a dire, e devesi dire, che il ragionamento del Clausius è erroneo e falso. Perchè se si deduce, come lui deduce, che il volume di un fluido non è variabile indipendente nei rapporti dell'energia del fluido, non si può ammettere per ipotesi, per presupposto, come lui fa, che si possa scegliere lo stesso volume come variabile indipendente.

* * *

A ciò si aggiunga che il presupposto da cui son partiti il Poincaré ed altri matematici, o presupposto che il metodo sperimentale non sia applicabile nello studio delle grandezze e quantità immaginarie, nello studio dei numeri complessi... è del tutto arbitrario, senza fondamento. Come si vedrà. Vedendo anche che se si segue il metodo sperimentale, se si considera la Verità come relativa ai casi che si considerano o presentano, invece che assoluta, si trova la soluzione di problemi che secondo la matematica assolutistica dovrebbero essere di soluzione impossibile. Come sarebbe il problema di estrarre la radice cubica di un numero complesso, e più in generale la radice d'indice n qualsiasi (essendo n un intero) di un numero complesso, con sole operazioni algebriche (cioè con esclusione di applicazioni di formole trigonometriche). La quale radice cubica di un numero complesso si può invece estrarre, come si vedrà, non solo con operazioni algebriche, ma con le stesse operazioni, con analoghe operazioni a quelle con cui si estrae la radice cubica di un numero reale. E lo stesso si può dire nel caso di una radice d'indice qualsiasi.

E se è vero che nello studio dei numeri complessi si possono dedurre delle relazioni, delle formole secondo le quali ciò che esiste, quale sarebbe il logaritmo di un numero negativo, dovrebbe essere eguale a ciò che non esiste, quale sarebbe un

numero immaginario e non reale, e questo è assurdo, è altrettanto vero il dire, come vuole il metodo sperimentale, che tutte le volte che si trova un risultato assurdo, inammissibile, questo risultato dev'essere la conseguenza di un errore di ragionamento, o di ipotesi da cui si parte. E la ragione, il punto di errore, la si deve trovare. Come la si troverà.

Non già dire, come è stato detto da pretesi matematici, che non sanno dove la vera matematica stia di casa, e come è stato malvagiamente detto quando la verità è stata affermata dall'autore di questo libro, che della verità non se ne deve far nulla. Che non merita neanche di essere presa in considerazione. Perchè ciò che si deduce in certa pretesa matematica, e talvolta falsa matematica (e falsa tutte le volte che non segue il metodo sperimentale, che non s'uniforma al metodo sperimentale) dev'essere considerato come indiscutibilmente vero.

Mentre può essere falso. Certamente, assolutamente falso.

E' invece avvenuto questo. L'Enrico Poincarè. ed altri matematici, hanno ammesso ancora l'erroneo e falso presupposto Aristotelico della verità assoluta, secondo il quale ciò che è vero, o si può ammettere come vero, in un certo caso, poniamo il caso dei numeri immaginarî o complessi, dev'essere vero in generale e sempre. Quindi vero in tutti i casi.

Si è quindi preteso che il principio del Poincaré sopra considerato, ed a detta del quale un certo ragionamento deve ritenersi per conforme al vero, per giusto e buono, tutte le volte che porta a conseguenze che non sono incompatibili con le premesse, con le ipotesi di partenza, qualunque siano queste premesse, invece che coi risultati della realtà, dell'esperienza, deve ritenersi per giusto e vero non nello studio delle grandezze immaginarie

o complesse soltanto, ma nel campo della matematica tutta quanta.

Siccome la matematica è, in fondo, il linguaggio o scrittura, è il modo con cui si esprime la Scienza, il modo con cui i risultati cui si perviene vengono sintetizzati, riassunti, dallo ammettere un tale principio nel campo della matematica allo ammetterlo nei riguardi della Scienza tutta quanta, è stato breve il passo. Venendosi così ad escludere, o, meglio, a pretendere di escludere, il metodo sperimentale dal campo della Scienza.

E' questo, come si vedrà, che è avvenuto per mezzo della teoria detta della relatività, e che è invece la teoria dell'assoluto, di Alberto Einstein.

A questa teoria si è anche giunti così:

Da parte dell'Hamilton e di altri matematici si è preteso di comprendere tutti i numeri, tutte le grandezze, tanto reali che non reali, in uno stesso campo, per mezzo di numeri stati chiamati quaternioni.

Nella teoria dei quaternioni dell'Hamilton si è creduto di rappresentare simbolicamente qualsiasi grandezza e quantità numerica, o geometrica, tanto reale che non reale, per mezzo di una rappresentazione, di una espressione matematica od equazione, che è stata chiamata dall'Hamilton, « identificazione simbolica » di una grandezza con la sua rappresentazione.

E' poi venuto fuori un calcolo vettoriale, stato detto assoluto, il quale ha preteso di trasformare la simbolica identificazione di una grandezza con la sua rappresentazione dell'Hamilton, nella rappresentazione assoluta, cioè univoca, invariabile ecc., di qualsiasi grandezza geometrica.

In questo calcolo vettoriale che si gabella per assoluto si è dato e si dà al metodo sperimentale il più completo degli ostracismi. Mai lo si segue, mai se ne parla, come se non meritasse neppure di essere ricordato. Come se non esistesse.

Per contro si pretende che sia vero, e vero in senso assoluto, quel modo di ragionare e di procedere in scienza che da Galileo è stato giudicato, e giustamente giudicato, per falso. Assolutamente falso. Cioè si pretende che ciò che è vero, o può ritenersi per vero, in un certo caso particolare e scelto fra i più semplici, debba essere vero in generale sempre.

Così nei riguardi della rappresentazione, della espressione di una grandezza si dice, come si legge alla pag. 10 degli « Éléments de calcul vectoriel » di Burali-Forti e Marcolongo: « Ogni vettore a parallelo al vettore non nullo i si può esprimere linearmente, ed in un solo modo, vale a dire che si ha $a = x\ i$ ». E fin qui si può essere d'accordo, perchè si dice che i è un vettore unitario. Vale a dire è il segmento che si assume per unità di misura. E quel che si dice è vecchio quanto Pitagora. Perchè è stato detto da Pitagora.

Ma poi, per il falso principio della verità assoluta, e secondo il quale ciò che è vero in un certo caso dovrebbe essere vero sempre e quindi essere vero anche in casi diversi e più complessi, si cade in errori nei quali Pitagora certamente non è caduto. Si dice che x può essere considerato come un asse di riferimento, per mezzo del quale veniamo a rappresentare il segmento o vettore a (il che è vero), e che se gli assi sono due, e si suppongono ortogonali, se si indicano con le lettere x e y, deve analogamente risultare $a = x$ i $+ y\ j$. Nella quale relazione x e y dovrebbero essere le coordinate o componenti cartesiane del vettore, ed i, j due vettori non paralleli, e quindi non nulli, assunti come unitari, tali da soddisfare alle relazioni $i^2 = j^2 = 1$. Vale a dire da dover essere $i = \pm 1$; $j = \pm 1$.

Analogamente si dice che se gli assi di riferimento sono tre, e si suppongono ortogonali fra di loro, se si indicano con le lettere x, y, z, si può porre $a = x\ i + y\ j + z\ k$ (1) dove x, y, z sono ancora

le coordinate o componenti cartesiane del vettore a.

Posto questo, si supponga che un segmento rettilineo a venga riferito a due sistemi di assi diversi, aventi orientazioni diverse, tali che le componenti x, y, z del segmento rispetto al primo sistema siano diverse dalle componenti x', y', z' relative al secondo. In altre parole, sia x diverso da x', y diverso da y', z diverso da z'.

Se x è diverso da x' è pure $x\ i$ diverso da $x'\ i$. Analogamente $y\ j$ è diverso da $y'\ j$; $z\ k$ è diverso da $z'\ k$. Sommando membro a membro viene $x\ i + y\ j + z\ k$ diverso da $x'\ i + y'\ j + z'\ k$.

Secondo l'equazione (1), cioè secondo la rappresentazione assoluta del calcolo vettoriale detto assoluto, dovrebbe essere $x\ i + y\ j + z\ k = a$; $x'\ i + y'\ j + z'\ k = a$. Onde verrebbe, sostituendo: a diverso da a.

Cioè una grandezza a dovrebbe essere diversa da se stessa. Il che è assurdo.

E l'assurdo è tale da consentir di dire che la rappresentazione assoluta del calcolo vettoriale assoluto lungi dall'essere assolutamente vera è assolutamente falsa ed erronea.

Col dire ciò si è venuto e si viene a pretendere che la rappresentazione di Cartesio non sia generalmente vera. Che quindi sia, almeno in certi casi, erronea e falsa. E siccome la geometria analitica si basa, in fondo, sulla rappresentazione di Cartesio, si è venuto e si viene a pretendere che non sia generalmente vera la geometria analitica.

Ma prima di dire, prima di pretendere questo dovevasi dire, evidentemente, per quale ragione la rappresentazione cartesiana non è generalmente vera. Mentre, invece, nulla è stato detto e si dice.

Se si fosse seguito il metodo sperimentale, ed anche il più elementare buon senso, si sarebbe dovuto dire:

E' indubbio che un certo modo di ragionare, od equazione, ecc. sono generalmente veri tutte le vol-

te che portano a risultati conformi al vero. Sono invece falsi ed erronei, almeno in qualche punto, e quindi non generalmente veri, tutte le volte che portano a risultati erronei e falsi.

Posto questo, per meglio accertare la verità, per meglio veder la verità, suppongo che gli assi di riferimento siano due. Nel quale caso la rappresentazione si può fare su di un foglio di carta (piano del disegno e piano degli assi).

Si abbia, adunque, un vettore $a = A\ B$ che suppongo venga riferito a due assi ortogonali di origine O. Sia $O\ A = x$; $O\ B = y$; angolo che l'asse delle x fa col vettore $a = \alpha$; angolo che lo stesso vettore fa con l'asse delle $y = \beta$.

Si sa che $x = a \cos \alpha$; $y = a \cos \beta$. Quindi $\cos \alpha =$ $= \frac{x}{a}$; $\cos \beta = \frac{y}{a}$.

La rappresentazione cartesiana è data dall'equazione $a = x \cos \alpha + y \cos \beta$. Sostituendo a $\cos \alpha$ e $\cos \beta$ i loro valori dianzi scritti viene:

$$a = x \times \frac{x}{a} + y \times \frac{y}{a} ; a^2 = x^2 + y^2.$$

E questa è l'espressione del teorema di Pitagora, per essere, nel caso di assi ortogonali, x er y i cateti di un triangolo rettangolo di ipotenusa a.

Ora si sa che il teorema di Pitagora è certamente conforme al vero. Chi voglia togliersi ogni dubbio può misurare o determinare i valori dei cateti di un triangolo rettangolo, ed accertare che la somma dei quadrati dei cateti è eguale al quadrato della ipotenusa.

Pertanto posso dire e dico che la rappresentazione cartesiana è confermata per vera dai risultati della realtà, dell'esperienza.

Ma non è così per la rappresentazione detta assoluta del calcolo vettoriale assoluto. Secondo la quale dovrebbe risultare $a = x\ i + y\ j$, essendo i ed j costanti ed unitari, ed aventi lo stesso valore per qualsiasi sistema di assi di riferimento. Inoltre

dovrebbe essere $i^2 = j^2 = 1$, e quindi $i = \pm 1$; $j = \pm 1$. Elevando a quadrato ed in virtù di queste relazioni, dovrebbe risultare:

$$a^2 = x^2 i^2 + y^2 j^2 + 2\,x\,y\,i\,j = x^2 + y^2 \pm 2\,xy.$$

Per il teorema di Pitagora so che $x^2 + y^2 = a^2$. Sostituisco ed ho

$$a^2 = a^2 \pm 2\,xy; \pm 2\,xy = 0.$$

Il che è falso e non vero tutte le volte che x ed y sono diversi da zero.

Posso così dire ancora che secondo il metodo sperimentale la rappresentazione detta assoluta del calcolo vettoriale assoluto è erronea e non ammissibile per vera, perchè porta a risultati erronei, non ammissibili per veri.

Qual'è la ragione, il perchè dell'errore? Come s'è detto essa va ricercata nell'avere ragionato e nel ragionare o, meglio, sragionare come Aristotile nei riguardi della meccanica. Nell'aver preteso e nel pretendere che ciò che è vero in un certo caso, scelto fra i più semplici, debba essere vero anche in casi diversi. Vero in generale e sempre. Vero in senso assoluto.

Invero, nel caso di un solo asse di riferimento, detto delle x, e quando si supponga, come si fa nel calcolo vettoriale assoluto, che il vettore a ed il vettore i assunto come unitario e portato sull'asse delle x, siano fra di loro paralleli, è giusto il dire che si può porre $a = x\ i$. Ma nel caso in cui gli assi di riferimento sono due, nel caso in cui i ed j non sono per ipotesi, e come si dice nel calcolo vettoriale assoluto, paralleli fra di loro, è chiaro che il vettore a non può essere parallelo tanto ad i che ad j. Per fissare e meglio chiarire le idee, si supponga che gli assi di riferimento, a cui appartengono (o sono paralleli) i vettori i ed j siano normali fra di loro. In questo caso se si suppone che i sia parallelo al vettore a, ed in quanto j è normale

ad i, devesi dire che j è normale al vettore a. E non già parallelo. Devesi dire che viene, in questo caso, $y = o$. Quindi la relazione $a = x\, i + y\, j$ con $y = o$, viene ad essere ancora, in realtà, la $a = x\, i$, corrispondente ad un solo asse di riferimento.

Delle considerazioni analoghe possono poi farsi, e saranno fatte, nel caso in cui gli assi di riferimento siano tre.

Invece di ragionare così si è andati allegramente avanti, si è andati oltre, nell'erroneo modo di ragionare e di procedere di Aristotile, del calcolo vettoriale assoluto.

Si è supposto che gli assi di riferimento siano quattro. Nel quale caso non possono più essere tutti perpendicolari fra di loro. Le equazioni che si ottengono, come rappresentative delle grandezze geometriche e numeriche, diventano di molto piu complesse. Ed il calcolo che porta a queste equazioni lo si è chiamato assoluto.

Per mezzo di questo calcolo detto assoluto si è preteso di dare la rappresentazione, e rappresentazione assolutamente vera, in quanto univoca ecc., non delle grandezze geometriche soltanto, ma di qualsiasi grandezza naturale e fisica, di qualsiasi fenomeno naturale e fisico.

Questa rappresentazione pretesa assoluta, questa teoria dell'assoluto, e come già si è detto, per meglio ingannare e gabbar l'uomo è stata chiamata col nome di teoria della relatività. Della relatività di Alberto Einstein.


